

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 43 21 179 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
B 41 F 33/00  
B 41 F 33/10  
G 01 J 3/46  
G 01 P 3/44  
G 05 D 27/00

⑯ Anmelder:  
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115  
Heidelberg, DE

⑯ Erfinder:  
Kipphan, Helmut, Prof. Dr., 68723 Schwetzingen, DE;  
Geißler, Wolfgang, 76669 Bad Schönborn, DE;  
Fischer, Gerhard, Dr., 74889 Sinsheim, DE; Huber,  
Werner, Dr., 69231 Rauenberg, DE; Kistler, Bernd,  
75031 Eppingen, DE; Löffler, Gerhard, 69190  
Walldorf, DE; Rodi, Anton, 69181 Leimen, DE;  
Bucher, Harald, 74927 Eschelbronn, DE; Rensch,  
Clemens, Dr., 69120 Heidelberg, DE

⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 38 15 533 C1  
DE 33 24 951 A1  
DE 33 24 951 A1  
DE 32 32 490 A1

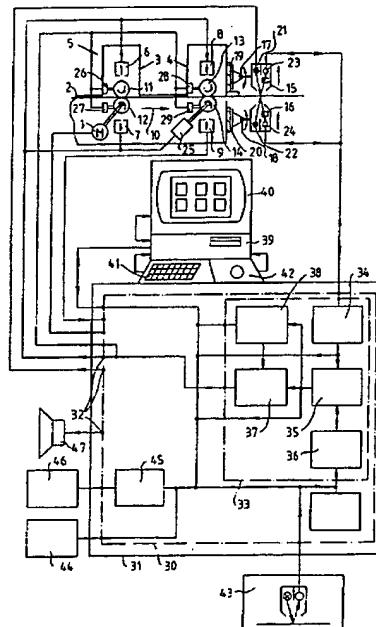
DE 32 32 490 A1  
GB 21 07 047 A  
US 49 00 148  
US 45 61 103  
US 44 70 074  
US 41 97 584  
EP 2 77 329 A2  
EP 1 27 831 A3  
WO 89 01 867  
DE-Z: DER POLYGRAPH, 8/86, S.928;

⑯ Verfahren und Einrichtung zur Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer drucktechnischen  
Maschine

⑯ Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine  
Einrichtung zu entwickeln, die die Bedienperson bei der  
Qualitätssicherung unterstützt und ergänzt, die eine Aus-  
wahl eines repräsentativen Farbmeßortes wahlweise von  
Hand oder automatisiert ermöglichen, die eine schnelle  
Regelung gewährleisten, die die Menge der Makulatur  
verringern und die den Aufwand und die Kosten für die  
Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer  
drucktechnischen Maschine verringern.

Die Aufgabe wird erfundungsgemäß durch ein Verfahren und  
eine Vorrichtung gelöst, bei denen aus Bildinformationen,  
die mindestens die Oberfläche eines Druckerzeugnisses (2)  
wiedergeben, Koordinaten für die Meßorte einer Bildaufnah-  
meeinrichtung (15, 16) bestimmt werden. An jedem Meßort  
erfaßt die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) von der Oberflä-  
che eines Druckerzeugnisses (2) ein Meßfeld definierter  
Größe.

Die Erfindung ist insbesondere bei Druckmaschinen an-  
wendbar, die Vorrichtungen zur Handhabung, zum Bedruk-  
ken und zur Behandlung von Bogen oder anderer zu  
bedruckender Oberflächen beinhalten. Des weiteren ist die  
Erfindung zum Steuern oder Regeln von Vorrichtungen  
anwendbar, die einer Druckmaschine vor- oder nachgeord-  
net sind, wie Vorrichtungen zum Vereinzen, Falzen, Schnei-  
den, Sammeln, Stapeln, Beilegen, Einlegen, Sortieren und  
Ablegen von Blättern oder Bahnern.



DE 43 21 179 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11.94 408 061/287

29/34

DE 43 21 179 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung zur Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen mindestens einer drucktechnischen Maschine. Die Erfindung ist insbesondere bei Druckmaschinen anwendbar, die Vorrichtungen zur Handhabung, zum Bedrucken und zur Behandlung von Bogen oder anderer zu bedruckender Oberflächen beinhalten. Des Weiteren ist die Erfindung zum Steuern oder Regeln von Vorrichtungen anwendbar, die einer Druckmaschine vor- oder nachgeordnet sind, wie Vorrichtungen zum Vereinzeln, Falzen, Schneiden, Sammeln, Stapeln, Beilegen, Einlegen, Sortieren und Ablegen von Blättern oder Bahnen. Weitere Anwendungsgebiete sind Maschinen und Vorrichtungen zur buchbinderischen Erzeugung und Weiterbehandlung von Druckerzeugnissen sowie Vorrichtungen zur Inspektion von Druckerzeugnissen, die u. a. eine bildhafte Darstellung der Oberfläche und/oder eine Qualitätsbewertung der Druckerzeugnisse gestalten. Die Erfindung dient zum Steuern und Regeln von Betriebsvorgängen, die die Form- und/oder Farbgebung eines Bogens, einer Bahn oder eines Druckerzeugnisses wesentlich beeinflussen.

Stand der Technik sind Verfahren und Einrichtungen zum Steuern und Regeln von Betriebsvorgängen an Druckmaschinen, denen Schneid- und Falzvorrichtungen nachgeordnet sind. Zum Steuern und Regeln der Farbgebung und des Schnitt- und Falzregisters werden beim Transport eines Bogens oder einer Bahn durch die Druckwerke auf der Oberfläche des Bedruckstoffes neben einem eigentlichen Druckbild farbige Druckkontrollstreifen, Paßkreuze und andere Registermarkierungen erzeugt.

Zur Farbregelung ist es bekannt, anhand von Farbmessungen in Farbfeldern einer bestimmten Farbe des Druckkontrollstreifens Istwerte für die Farbregelung zu gewinnen. Es ist auch, insbesondere für Schmuck- und Sonderfarben, bekannt, Istwerte für die Farbregelung aus in Volltönen gedruckten Bildstellen zu gewinnen. Die Farbmessung in den Farbfeldern oder in den Vollton-Bildstellen kann innerhalb der Druckmaschine oder offline außerhalb der Druckmaschine vorgenommen werden, wozu ein Probebogen aus dem Prozeß ausgeschleust wird und einer Farbmeßanordnung zugeführt wird. Die vorzugsweise optoelektronisch gewonnenen Farbmeßwerte können an eine Steuer- und Regelschaltung weitergegeben werden, wo sie mit Sollwerten verglichen werden und in Stellgrößen für Stellelemente einer Farbverteilungseinrichtung umgewandelt werden.

Zur Registereinstellung sind Einrichtungen bekannt, die online wirkende Registermarkensensoren aufweisen, die auf in Registermarkenspuren mitgedruckte Registermarken gerichtet sind. Ebenso gibt es offline arbeitende Einrichtungen, bei denen mit einem Paßkreuzleser die Registerhaltigkeit von Paßkreuzen gemessen wird und die Meßwerte anschließend an besagte Maschinensteuerung weitergegeben werden, wo Stellgrößen für die Registereinstellvorrichtungen erzeugt werden.

Nachteilig bei diesen Lösungen ist, daß die Meßorte für die Istwert-Ermittlung der zu steuernden oder zu regelnden Betriebsgrößen durch die zur Qualitätssicherung dienenden Farbmeßfelder, Paßkreuze und Registermarken fest vorgegeben sind. Die Herstellung dieser Meßmarkierungen erzeugt in der Druckvorstufe einen erheblichen Aufwand.

Die Genauigkeit derartiger Farbmeßfelder und Paß-

kreuze ist durch Montage-, Kopier- und Entwicklungsfehler in der Druckvorstufe begrenzt. Weiterhin begrenzen die nicht zum eigentlichen Druckbild gehörenden Druckkontrollstreifen und Paßkreuze, die für das 5 Druckbild auf dem Bedruckstoff zur Verfügung stehende Fläche. Die Farbmeßfelder eines Druckkontrollstreifens, der in der Regel dem eigentlichen Druckbild in Transportrichtung des Bedruckstoffes vorgeordnet oder nachfolgend angeordnet ist, sind nur eingeschränkt 10 repräsentativ für das Druckbild. Die offline Farbmessungen verzögern den Farbregelprozeß, wobei bis zur Einregelung auf einen Okay-Zustand eine Menge Makulatur anfällt. Undefinierte Ziehzeitpunkte, insbesondere bei nicht eingeschwungenem Zustand der Druckmaschine, führen zu Problemen, wie z. B. Überschwingen bei der Farbregelung. Des Weiteren sind die bisherigen Lösungen bezüglich der Wahl des Farbmeßortes unflexibel. Eine sujetabhängige Farbmeßortwahl durch die Bedienperson der Druckmaschine ist bei den Lösungen 15 nach dem Stand der Technik nicht vorgesehen. Des Weiteren ist die Bedienperson durch die offline-Farbmessung über einen größeren Zeitraum mit dem Handling der Meßobjekte und der Farb- und Registermeßeinrichtung befaßt. Der Bedienperson stehen somit keine lückenlosen Informationen über den Trendverlauf 20 der Farb- und Registereinstellung zur Verfügung.

Da für die verschiedenen zu steuernden oder zu regelnden Betriebsvorgänge jeweils separate Sensoren für die Istwert-Gewinnung vorgesehen werden müssen, erhöhen sich der Aufwand und die Kosten für die Steuerung und Regelung von gleichzeitig mehr als zwei Betriebsvorgängen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Einrichtung zu entwickeln, die die Bedienperson bei der Qualitätssicherung unterstützt und ergänzt, die eine Auswahl eines repräsentativen Farbmeßortes wahlweise von Hand oder automatisiert ermöglichen, die eine schnelle Regelung gewährleisten, die die Menge der Makulatur verringern und die den Aufwand und die 30 Kosten für die Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer drucktechnischen Maschine verringern.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, bei dem aus Bildinformationen, die mindestens die Oberfläche eines Druckerzeugnisses wiedergeben, Koordinaten für die Meßorte einer Bildaufnahmeeinrichtung bestimmt werden. An jedem Meßort erfaßt die Bildaufnahmeeinrichtung von der Oberfläche eines Druckerzeugnisses ein Meßfeld definierter Größe.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer drucktechnischen Maschine, mit der das Verfahren durchgeführt werden kann, besteht aus mindestens einer Bildaufnahmeeinrichtung, die auf die Oberfläche des Druckerzeugnisses gerichtet ist und die mit einer Steuer- und Regelschaltung verbunden ist. Der Steuer- und Regelschaltung sind Bildinformationen zuführbar, die die Oberfläche des Druckerzeugnisses wiedergeben. Zur Beeinflussung der Betriebsvorgänge innerhalb der drucktechnischen Maschine steht die Steuer- und Regelschaltung mit Stellgliedern in Verbindung.

Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Wirkung der Erfindung soll im folgenden beschrieben werden:

Aus den die Oberfläche eines Druckerzeugnisses wiedergebenden Bildinformationen werden zuerst mittels der Steuer- und Regelschaltung die Koordinaten für die

Meßorte der Bildaufnahmeeinrichtung bestimmt. Die Bildinformationen für die Bestimmung der Koordinaten können verschiedenen Quellen entstammen. Eine erste Möglichkeit besteht darin, daß die Bildinformationen der Bildaufnahmeeinrichtung entnommen werden, die in der drucktechnischen Maschine angeordnet ist und die zum Abtasten auf die Oberfläche eines Druckerzeugnisses gerichtet ist. Dazu können die gesamte Oberfläche oder nur Teilbereiche davon abgetastet werden.

Wenn die drucktechnische Maschine eine Druckmaschine ist, und die Bildaufnahmeeinrichtung vorzugsweise einem letzten Druckwerk folgend auf die Oberfläche eines Bogens oder einer Bahn gerichtet ist, dann können die Bildinformationen zur Bestimmung der Koordinaten für die Meßorte von einem in der Einrichtphase erzeugten Druckbild gewonnen werden. Da die Bildaufnahmeeinrichtung nicht nur das Druckbild erfaßt, sondern auch die übrige Fläche des Bogens oder einer Bahn, ist es möglich, das Verfahren und die Einrichtung zum Zwecke der Materialidentifikation oder Materialprüfung des Bedruckstoffes einzusetzen, insbesondere zur Bestimmung des Weißgrades oder der Luminenzstufe oder zu Ermittlung von Färbungsschwankungen oder Materialfehler, wie Flecken oder Löcher, einzusetzen.

Wenn die drucktechnische Maschine ausschließlich zur Inspektion von Druckerzeugnissen ausgebildet ist, dann können die Bildinformationen, mit Hilfe der Bildaufnahmeeinrichtung, von der Oberfläche eines beliebigen zu inspizierenden Druckerzeugnisses gewonnen werden.

Eine weitere Möglichkeit, Koordinaten für die Meßorte zu bestimmen, besteht darin, daß Bildinformationen verwendet werden, die einer Bildaufnahmeeinrichtung entnommen werden, die ein Bild der Oberfläche des Druckerzeugnisses außerhalb der drucktechnischen Maschine abtastet. Weitere Möglichkeiten ergeben sich dadurch, daß die Bildinformationen mit Hilfe eines Digitalrechners erzeugt werden, der Bestandteil einer Einrichtung zur Bilderzeugung ist, oder daß die bereits vorliegenden Bildinformationen einem Datenspeicher entnommen werden.

Die Auswahl eines geeigneten Meßortes für einen bestimmten Betriebsvorgang kann mit Hilfe eines Rechners geschehen, der innerhalb der Steuer- und Regelschaltung angeordnet sein kann. Wenn bei einer Offset-Druckmaschine beispielsweise die Farbgebung, die Feuchtmittelführung und das Register geregelt oder gesteuert werden sollen, dann werden Koordinaten für die Meßorte jedes dieser Betriebsvorgänge bestimmt.

In dem Rechner läuft ein Programm ab, das die geeigneten Meßorte findet. Zur Farbregelung einer Druckmaschine können z. B. aus den Bildinformationen selbsttätig Meßorte bestimmt werden, die in einem Farbkontrollstreifen liegen und/oder die im Druckbild selbst liegen. Besagtes Programm sorgt dafür, daß die Meßstelle signifikant zur Istwert-Ermittlung einer oder mehrerer definierter Farben ist. Für eine Farbregelung einer Druckmaschine ist eine Meßstelle dann signifikant, wenn sie für die jeweilige Farbe möglichst viele Farbinformationen enthält. Geeignete Meßstellen für die Farbregelung werden beispielsweise innerhalb dunkler Grauflächen gefunden. Bei Schmuck- und Sonderfarben liegen die Meßstellen in solo stehenden Farben, vorzugsweise im 3/4-Tonbereich. Bei der Meßstellenbestimmung können besonders kritische Töne berücksichtigt werden, so daß beispielsweise die Meßstelle bei einem Sujet, in dem Möbel abgebildet sind, in einem

braungetönten Bereich liegt oder bei einem Portrait in einem fleischfarbenen Bereich bestimmt wird. Die Information darüber, welcher bei dem jeweiligen Druck der kritische Farbton ist, kann der erfindungsgemäßen Einrichtung vorab eingegeben werden.

Für eine Feuchteregelung werden solche signifikanten Meßorte ermittelt, die in farbfreien Flächen in Abtastrichtung gesehen hinter 3/4-Tonflächen oder Volltonflächen liegen.

- 10 Geeignete Meßorte für eine Registerregelung können sich im Druckbild mit paßkreuzähnlichen Strukturen ergeben, wie z. B. dünne Linien und scharfe Kanten, wie sie beispielsweise bei der Abbildung von Masten, Antennen oder Fenstern in einem Sujet vorhanden sind.
- 15 In einem weiteren Schritt werden zur Istwert-Gewinnung die Druckerzeugnisse mit Hilfe der in der drucktechnischen Maschine angeordneten Bildaufnahmeeinrichtung an den vorbestimmten Meßorten abgetastet. Die Ist-Bildsignale werden der Steuer- und Regelschaltung zugeführt, wo sie in einem Vergleicher mit Sollwerten aus einem Bezugssgrößengeber verglichen werden. Für jeden zu steuernden oder zu regelnden Betriebsvorgang werden separate Istwerte an definierten Meßorten ermittelt und mit separaten Sollwerten verglichen. Zur 20 Ist-Wertgewinnung für alle zu regelnden oder zu steuernden Betriebsvorgänge ist je drucktechnischer Maschine nur eine Bildaufnahmeeinrichtung erforderlich. Die Steuer- und Regelschaltung kann für jeden Betriebsvorgang separate Einrichtungen, Vergleicher und Bezugssgrößengeber enthalten. Es ist möglich, daß für mehrere jeweils mit einer Bildaufnahmeeinrichtung versehenen drucktechnischen Maschinen eine gemeinsame Steuer- und Regelschaltung vorgesehen ist, wobei dann eine Umschaltvorrichtung den Empfang der Ist-Bildsignale von den einzelnen Bildaufnahmeeinrichtungen 25 und die Verteilung der Stellsignale zu den einzelnen Stellelementen zur Beeinflussung von Betriebsgrößen übernimmt. In jedem Fall werden von der Steuer- und Regelschaltung Steuersignale ausgegeben, die den jeweiligen Betriebsvorgang in gewünschter Weise beeinflussen.
- 30
- 35
- 40

Die Steuer- und Regelschaltung kann in einer Bedienkonsole untergebracht sein und in herkömmlicher analoger und digitaler Schaltungstechnik oder mit Fuzzy-Logik realisiert sein. Die Bedienperson kann mit der Steuer- und Regelschaltung in Interaktion treten, wozu der Bedienkonsole ein Rechner mit einem hochauflösenden Bildschirm, mit einer alphanumerischen Tastatur, mit einer Cursor-Steuerung und mit einer 45 Eingabe- und Ausgabevorrichtung für Daten zugeordnet sein kann.

Auf dem Bildschirm kann das Bild von der Oberfläche eines Druckerzeugnisses einschließlich der von der Steuer- und Regelschaltung bestimmten Meßorte dargestellt werden, wobei die Meßorte besonders markiert sein können. Ebenso können auf dem Bildschirm ein Istbild, ein Differenzbild, Meßwerte von Betriebsgrößen und Stellgrößen angezeigt werden. Der Bediener hat die Möglichkeit, in die Steuerung oder Regelung der Betriebsvorgänge einzutreten, indem er die Koordinaten der Meßorte, die Sollwerte von Betriebsgrößen oder die Stellgrößen verändert.

Die Bildaufnahmeeinrichtung kann auf einen in einer Ebene geführten oder auf einen auf der Mantelfläche eines Zylinders transportierten Druckerzeugnis gerichtet sein. Auf diese Weise ist es möglich, die Betriebsvorgänge nicht nur in Abhängigkeit von Bildsignalen zu steuern oder zu regeln, die von der Oberfläche des

Druckerzeugnisses stammen, sondern auch in Abhängigkeit von Bildsignalen, die von der Oberfläche der die Druckerzeugnisse transportierenden Einrichtungen entstammen. Als Beispiel sei eine Greifersteuerung genannt, die anhand der Bildsignale, welche die Lage des Druckerzeugnisses relativ zu den das Druckerzeugnis in den Transporteinrichtungen haltenden Greifern beinhaltet, die Greiferöffnungszeitpunkte steuert. Als Bildaufnahmeeinrichtung sind alle für fotometrische Messungen geeignete Bildsensoren einsetzbar, wie beispielsweise diskrete farbselektive Fotodioden und Transistoren, zellen- und matrixförmige CCD-Lichtempfänger oder Farbbildaufnahmeröhren. Die Arbeitswellenlänge richtet sich nach der Art der verwendeten Bildsensoren, so daß sowohl Wärmestrahlung, IR-Strahlung, sichtbares Licht oder UV-Strahlung als die die Bildinformation enthaltende Strahlung verwendbar ist. Die Bildaufnahmeeinrichtung kann im Reflexlichtbetrieb oder im Durchlichtbetrieb arbeiten. Der Ein- und Ausfallswinkel für das Meßlicht ist der Empfangscharakteristik der Bildsensoren angepaßt. Die Bildaufnahmeeinrichtung ist geeignet, die gesamte Breite des Druckerzeugnisses abzutasten. Eine günstige Variante besteht in einem Meßbalken, der über die gesamte Breite des Druckerzeugnisses angeordnet ist, wobei Bildsignale aus dem eigentlichen Druckbild, aber auch Signale von Paßkreuzen oder Registermarken und von den Bereichen zwischen dem Druckbild und den Rändern des Druckerzeugnisses, zeitgleich anliegen. Bei Bedarf können einzelne Bildsensoren desensibilisiert werden. Eine andere konstruktive Variante ergibt sich mit einem Bildaufnahmekopf der quer-traversierend zur Druckerzeugnistransportrichtung angeordnet ist, wozu der Bildaufnahmekopf mit einer Positioniereinrichtung einschließlich Antriebs-, Längen- und Winkelmeßsystem gekoppelt ist. Auf diese Weise kann die Bildaufnahmeeinrichtung auf eine definierte Abtastspur gerichtet werden, in der signifikante Bildelemente oder die Paßkreuze enthalten sind. Die Veränderung des Abtastwinkels kann ebenso wie eine Fokussierung mit Hilfe von gesonderten Regelvorrichtungen automatisiert werden, so daß stets ein optimales Signal-Rausch-Verhältnis erreicht wird. Es ist möglich, eine Anordnung zum Kom pensieren von Fehlern, die durch Glanzlicht hervorgerufen werden, vorzusehen, die beispielsweise in Form von gekreuzten Linearpolarisatoren den Bildsensoren vorgeschaltet sind.

Anhand der Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen an einer Druckmaschine sollen weitere Vorteile der Erfindung beschrieben werden:

Es ist ein besonderer Vorteil der Erfindung, daß sie mit Hilfe der oben beschriebenen Bildaufnahmeeinrichtung zur Druckqualitäts sicherung sehr flexibel einsetzbar ist. Der Haupteinsatzfall bei einer Druckmaschine besteht in der gleichzeitigen Bildinspektion und Farbregelung, wozu die Bildaufnahmeeinrichtung Farbmeßwerte direkt aus dem Druckbild aufnimmt. Die Farbmeßwerte werden vorzugsweise fotometrisch nach dem Dreibereichsverfahren oder mit Hilfe einer spektral messenden Einrichtung gewonnen. Die spektrale Empfindlichkeit der in der Bildaufnahmeeinrichtung angeordneten Meßkanäle für jeden Bereich entspricht dabei den Spektralwertkurven eines Normalbeobachters. Die Bildsensoren selbst können eine definierte spektrale Empfindlichkeit aufweisen oder Bildsensoren mit im wesentlichen gleicher Empfindlichkeit werden mit Hilfe von Filtern den Spektralwertkurven des Normalbeobachters angepaßt. Die Bildsensoren können z. B. in einer

Reihe angeordnet den Bedruckstoff zonenweise abtasten, wobei die Zonenbreite variabel sein kann, wozu Signale von Bildsensoren entsprechend in Gruppen erfaßt werden können. Die Abtastzonen können den Zonen entsprechen, die von der Farbverteilungseinrichtung der Druckmaschine vorgegeben sind. Wenn in einer Abtastzone sujetbedingt für eine oder mehrere Farben kein geeigneter Meßort vorliegt, dann können zur Farbregelung Meßwerte aus Nachbarzonen herangezogen werden. Es ist möglich, mit der Bildaufnahmeeinrichtung das komplette Druckbild zu erfassen. Es kann aber auch nur ein Teil des Druckbildes abgetastet werden. Eine besondere Einrichtung sorgt dafür, daß in jedem Druckexemplar der gleiche Abtastort erfaßt wird. Dazu können gespeicherte Bildmeßwerte aus vorhergehenden Meßzyklen genommen werden, wodurch eine Abtastorterkennung möglich ist. Zur Bestimmung des Abtastortes können, wie oben beschrieben, Signale aus Einrichtungen zur Messung der Lage des Bedruckstof fes bezüglich eines Referenzortes verwendet werden, die der Regelschaltung zugeführt werden, so daß eine Korrelation der Lagemeßwerte zu den Bildsignalen erfolgt.

Um bei kontrastreichen Druckbildern eine Unter- bzw. Übersteuerung der Bildsensoren zu vermeiden, kann den Empfängern eine Lichtabschwächeanordnung vorgeordnet werden. Des Weiteren kann die Intensität des Meßlichtes in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Bedruckstoffes oder von dem Kontrast am Meßort geregelt werden, wozu entsprechende Vorrich tungen zur Geschwindigkeitsmessung oder zur Kontrastmessung mit der Meßlichtquelle in Verbindung stehen müssen. Die Geschwindigkeit kann aus den Signa len eines inkrementalen Drehgebers gewonnen werden, der mit dem den Bedruckstoff fördernden Zylindern gekoppelt ist.

Wenn in der Bildaufnahmeeinrichtung als fotoelektrische Empfänger CCD-Zellen oder Matrizen verwendet werden, dann kann mit Hilfe einer Timer-Schaltung, der die Signale des inkrementalen Drehgebers zugeführt werden, die Integrationszeit der CCD-Empfängerelemente in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Bedruckstoffes bzw. der Druckmaschine verändert werden.

Die Bildaufnahmeeinrichtung kann in gleicher Weise auch einen außerhalb des eigentlichen Druckbildes mitgedruckten Druckkontrollstreifen erfassen. Die Druck bildsensoren werden dann genau zum Zeitpunkt des Passierens des Druckkontrollstreifens initiiert. In einer Variante können mit der Bildaufnahmeeinrichtung sowohl Signale aus dem eigentlichen Druckbild als auch aus dem Druckkontrollstreifen gewonnen werden.

Ein weiterer Einsatzfall der Erfindung besteht darin, daß ein Teil der zur Einrichtung gehörenden Elemente zur Bildinspektion verwendet wird. Damit läßt sich eine Gesamt-Qualitätskontrolle erreichen. Dazu wird die Bildaufnahmeeinrichtung als online Meßanordnung eingesetzt. Wie auch bei der online Farbmessung werden aus einem Vergleich der Ist-Bild-Daten mit Bezugsgrößen grobe Farbabweichungen und Registerfehler, Tonen, Schieben und Dublieren u. a. Fehler ermittelt und am Bildschirm angezeigt. Des Weiteren sind durch die den gesamten Bedruckstoff erfassende Bildinspektion Fehler in und auf dem Bedruckstoff, wie z. B. Risse, Löcher, Randunregelmäßigkeiten des Bedruckstoffes, Einschlüsse, Butzen und Druckfehler durch andere mechanische Fremdeinwirkung erkennbar. Die Signale des aus der Bildinspektion resultierenden Vergleiches werden

womöglich Stellelementen der Druckmaschine zum Beeinflussen verschiedener Betriebsvorgänge zugeführt und/oder werden Einrichtungen zugeführt, die zur Anzeige und/oder zur Qualitätsdokumentation dienen.

Ein Beispiel für die Bildinspektion ist die Überwachung der Feuchtführung bei einer Offset-Druckmaschine. Dazu können z. B. die mit der Bildaufnahmeeinrichtung gewonnenen Bilddaten aus dem Bereich des Druckanfangs über die gesamte Breite des Bedruckstoffes kontinuierlich ausgewertet werden. Sollte die Auswertung ergeben, daß die Schmiergrenze erreicht ist, dann werden die Feuchtmittelverteilungseinrichtungen und gegebenenfalls die Farbverteilungseinrichtungen so nachgestellt, daß das Farb-/Feuchtmittel-Gleichgewicht einen optimalen Fortdruck erlaubt.

Ein weiteres Beispiel für die Bildinspektion ist die Überwachung des Lack- und Puderauftrages auf dem Bedruckstoff. Die Bildaufnahmeeinrichtung ist dazu als Glanzmeßeinrichtung ausgebildet. Es ist möglich, zur Glanzlichtmessung eine separate Glanzlichtquelle vorzusehen, die unter einem definierten Einfallswinkel auf den Bedruckstoff strahlt. Es ist ebenso möglich, zur Glanzlichtmessung mit Hilfe mindestens eines in der Bildaufnahmeeinrichtung angeordneten Empfängers Licht auszuwerten, dessen Einfalls- und Aufsebene nicht in Transportrichtung des Bedruckstoffes liegt. Dabei kann die für die Farbmesung bzw. die zur Bildinspektion dienende Lichtquelle und Empfängeranordnung verwendet werden, wobei das auf einen Empfänger auftreffende Nebenlicht erfaßt wird.

Ein weiterer Einsatzfall der Erfindung bei einer Druckmaschine ist die Registerregelung. Dabei werden Ist-Bilddsignale von Paßkreuzen, Registermarken oder von anderen für das Register signifikanten Bildelementen ausgewertet und mit Soll-Bilddignalen verglichen.

Eine Registerregeleinrichtung gibt Signale an Registerstellelemente aus, die sowohl hinsichtlich der Bildlage zu den Bedruckstoffkanten als auch hinsichtlich der einzelnen Farbbilder zueinander eine Korrektur des Registers bewirken.

Mit Hilfe der Druckmaschinensteuerung kann eine Auswahl aus vorgehend beschriebenen Einsatzfällen getroffen werden. Ebenso ist es möglich, nicht alle Messungen bei jedem Druckbild vorzunehmen. Aus Gründen der Datenverarbeitung kann es zweckmäßig sein, beispielsweise die Bildinspektion an jedem Druckexemplar durchzuführen, während die Farb- und Registermessungen an jedem zweiten oder n-ten Druckexemplar durchgeführt werden und/oder eine Mittelwertbildung über mehrere Druckexemplare durchgeführt wird. Ebenso ist es möglich, die Anzahl der Meßorte auf einem Druckexemplar und die Häufigkeit der Messungen an einem Meßort zu verändern. Zwischen diesen Anwendungsfällen kann auch in Abhängigkeit von Prozeßgrößen umgeschaltet werden. Wenn beispielsweise die Regelabweichung in einem der Anwendungsfälle zu hoch ist, dann kann die Druckmaschinensteuerung dafür sorgen, daß in diesem Anwendungsfall besonders viele Istwerte mit der Bildaufnahmeeinrichtung erzeugt werden. Ein solcher Fall kann beispielsweise beim Anlauf der Druckmaschine oder bei Abweichungen aufgrund von Dublieren gegeben sein.

Zur Übertragung der das Bild wiedergebenden Signale kann vorteilhaft ein optischer Bildleiter eingesetzt werden, dessen Lichteintrittsfläche in Teilflächen aufgegliedert ist, wobei die Teilflächen Licht vom Bedruckstoff aus einzelnen Abtastzonen aufnehmen. An der Lichtaustrittsfläche sind dann fotoelektrische Empfän-

gerelemente vorgesehen, die jeweils einer der Abtastzonen zugeordnet sind und die den Lichtstrom in elektrische Signale umwandeln.

In jedem Fall werden die von der Bildaufnahmeeinrichtung erzeugten Signale einer Einrichtung zum Aufbereiten der Bildsignale zugeführt. Die Übertragung der Bildsignale zwischen Bildaufnahmeeinrichtung und der Aufbereitungseinrichtung kann auch drahtlos ohne Bildleiterkabel erfolgen, wenn die von den Bildsensoren aufgenommenen Informationen über eine elektromagnetische, akustische oder optische Sende- und Empfangsstrecke übermittelt werden. Eine derartige Übertragungsstrecke erübrigt sich, wenn die Aufbereitungseinrichtung örtlich der Bildaufnahmeeinrichtung zugeordnet ist. Die Einrichtung zur Aufbereitung der Bildsignale erlaubt je nach Betriebsmodus der Bildaufnahmeeinrichtung eine Datenreduktion, so daß eine optimale Regelzeit gewährleistet ist.

Die aufbereiteten Bildsignale werden der Vergleichseinrichtung zugeführt und mit Bezugssignalen verglichen, die einem Bezugsgrößengeber entnehmbar sind. Als Bezugsgrößengeber ist ein Speicher einsetzbar, der Soll-Bilddaten enthält, die aus einem früheren Druckauftrag für dasselbe Druckbild stammen. Ebenso ist es möglich, daß der Speicher Soll-Bilddaten enthält, die aus der Messung eines Gutbogens mit allen Farben und/oder von Einzelfarbauszügen eines Gutbogens gewonnen werden. Diese Messung braucht nur einmalig durchgeführt werden, wozu die Druckmaschinensteuerung ein Programm enthalten kann, welches auf ein Steuersignal hin die erforderlichen Farbauszüge liefert und die Messungen veranlaßt. Aus den Meßwerten entsprechend dem Meßraster werden z. B. die Flächendeckungen der Einzelfarben errechnet und zusammen mit den Farbsollwerten aus der Farbmessung an dem Gutbogen in dem Speicher abgelegt. Ebenso können die Remissionen der Einzelfarben gemessen und gespeichert werden, wodurch die konventionelle, empirische Ermittlung und Speicherung von Farbtabellen entfällt. Diese Art der Bezugsgrößenbereitstellung ist besonders beim Druck mit mehr als den vier Prozeßfarben, Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz, vorteilhaft, wobei für eine Druckmaschine nur eine Bildaufnahmeeinrichtung erforderlich ist. Zur Steigerung der Berechnungsgenauigkeit bei der Lösung der hierzu gebräuchlichen Neugebauer-Gleichung können auch Farbauszüge für beliebige Farbkombinationen z. B. Schwarz/Cyan; Schwarz/Magenta; Schwarz/Gelb; Cyan/Magenta; Cyan/Gelb und Magenta/Gelb, gedruckt, gemessen und deren Remission gespeichert werden.

Die Herstellung und Messung von Farbauszügen ist auch bei Berechnungsverfahren sinnvoll, die ohne Kenntnis der Flächendeckungen, z. B. nur mit Remissionen bzw. daraus ermittelten farbmetrischen oder Dichtewerten arbeitet. Diese Möglichkeit der Bereitstellung von Bezugsgrößen ist damit nicht auf die Ermittlung der Flächendeckung begrenzt und kann alle erforderlichen Kenntnisse über Einzelfarben und deren verschiedene Kombinationen liefern.

Eine andere Möglichkeit der Bereitstellung von Bezugsgrößen besteht darin, daß die Bezugssignale einem Bildmeßgerät entnommen werden, auf dem eine standgerechte Vorlage abgetastet wurde. Das offline angeordnete Bildmeßgerät und die online angeordnete Bildaufnahmeeinrichtung können von gleicher Bauart sein. Als Vorlage können auch Teilbilder einer standgerechten Vorlage abgetastet werden, wobei dann zur Positionierung der Teilbilder, wie sie auf der standgerechten

Vorlage angeordnet sein sollen, dem Bezugsgroßengeber Layout-Signale zuführbar sind.

Eine weitere Möglichkeit der Bereitstellung von Bezugsgroßen ergibt sich dadurch, daß vom Bediener der Druckmaschine dann ein Signal zur Datenübernahme an den Bezugsgroßengeber gegeben wird, wenn der Bediener visuell und anhand von Meßwerten die Entscheidung trifft, daß die Druckmaschine auf einem qualitätsgerechten Fortdruckzustand eingefahren ist. In diesem Fall werden die aufbereiteten Ist-Bildsignale als Sollwerte in den Bezugsgroßengeber übergeben.

In einer Variante kann eine Einrichtung vorgesehen werden, die die Zeitabstände und Beträge der vom Bediener interaktiv gegebenen Stellsignale auswertet. Wenn die Abstände zwischen den Stellsignalen und die Beträge Schwellwerte unterschreiten, dann kann mit dieser Einrichtung ein Signal für den Okay-Zustand erzeugt werden. Infolge dieses Signals können die Ist-Werte als Soll-Werte übernommen werden, so daß die augenblicklich fortdruckgerechten Prozeßbedingungen so lange eingefroren werden, bis der Bediener der Druckmaschine obengenannte Signale in kürzeren Zeitabständen an die Regelschaltung gibt.

Des Weiteren können die Bezugssignale einem Sollwert-Speicher entnommen werden, der der Steuereinrichtung der Druckmaschine zugeordnet ist. Als Sollwert-Speicher sind alle in der Datenverarbeitung üblichen Speichermedien, wie z. B. Halbleiterspeicher, Disketten, Magnetbänder und optische Speicher, einsetzbar. Die Bezugssignale können vom Bediener per Hand korrigiert oder verändert werden. Ebenso hat der Bediener die Möglichkeit, die Bezugssignale global prozentual zu ändern.

Wenn im Ergebnis des Vergleichs zwischen Soll- und Istwerten das Ausgangssignal von einem Grenzwert abweicht, dann kann ein Fehlersignal erzeugt und ausgegeben werden. Eine Variante ist, daß ein akustisches Signal ausgegeben wird. Wenn zur Interaktion der Bedienperson mit der Maschinensteuerung und mit dem Farbregler ein Computer mit alphanumerischer Tastatur und Cursor-Steuereinrichtung, sowie mit einem Bildschirm vorgesehen ist, dann kann das Fehlersignal optisch auf dem Bildschirm erzeugt werden, wobei auf dem Bildschirm das Ist-Bild und die besonders markierten fehlerhaften Bildstellen dargestellt werden können. Die Markierungen der fehlerhaften Bildstellen können beispielsweise einfache geometrische Figuren sein oder in Form einer visuell gut sichtbaren Falschfarbendarstellung realisiert sein. Neben der bildhaften Darstellung der Fehler kann dann, wenn der Regelschaltung eine Fehlererkennungslogik zugeordnet ist, aus den aufbereiteten Bildsignalen bzw. aus den Signalen nach der Vergleichereinrichtung die Fehlerart bestimmt werden und ebenfalls auf dem Bildschirm ausgegeben werden. Die Fehler lassen sich u. a. in folgende Fehlerarten klassifizieren: Farbfehler, Registerfehler, Feuchtungsfehler, Butzen, Fehlerstellen im Bedruckstoff, Verunreinigungen im Bedruckstoff und Randausbruch im Bedruckstoff. Die Regeleinrichtung kann in Abhängigkeit vom Ausgangssignal der Fehlererkennungslogik blockiert werden. Auf diese Weise ist es möglich, daß beispielsweise eine Fehlstelle oder eine Verunreinigung im Bedruckstoff keine Auswirkungen auf die Farbregelung haben. Es ist ebenso möglich, die Istwerte für die Regeleinrichtung auf Plausibilität und auf Eignung zur Farbregelung und Bildinspektion zu überprüfen, indem die Streuung der Meßwerte von Bildpunkten für die Farbmesung berechnet wird und auf Überschreiten eines

Grenzwertes überwacht wird.

Die Überschreitung des Grenzwertes der Differenz zwischen Soll- und Ist-Bildwerten kann ebenso bei einer Bogendruckmaschine dazu führen, daß die fehlerhaft bedruckten Bogen an einer Makulaturschleuse ausgesondert werden, wobei alternativ eine Markierungsvorrichtung, wie zum Beispiel eine Ink-Jet-Druckvorrichtung, vorgesehen werden kann, die die fehlerhaften Bogen bzw. Teile des jeweiligen Bogens kennzeichnet.

10 Zur Qualitätsüberwachung eines Druckauftrages kann die Soll-/Ist-Abweichung in Intervallen dokumentiert werden. Beispielsweise kann eine oben beschriebene Markierungsvorrichtung dazu verwendet werden, jeden 50. Bogen bzw. Druckbild mit einer laufenden Nummer, dem Meßzeitpunkt und dem Betrag der Soll-/Ist-Abweichung zu bedrucken. Bei einer Bogendruckmaschine kann gleichzeitig eine Streifeneinschießvorrichtung am Auslegerstapel betätigt werden. Zusätzlich können die auf die Bogen gedruckten qualitätsdokumentierenden Daten gespeichert werden und bei Bedarf als Protokoll mit fehlerstatistischen Angaben ausgegeben werden. Die protokollierten Meßdaten der Probebogen können außerhalb der Druckmaschine mit Hilfe einer geeichten Farbdifferenzmeßeinrichtung vorzugsweise an homogenen Meßorten des Druckbildes nochmals überprüft werden.

Die Erfindung soll anhand von Zeichnungen noch näher erläutert werden.

Es zeigt

30 Fig. 1 ein Schema einer erfundungsgemäßen Steuero- oder Regeleinrichtung für eine Druckmaschine,

Fig. 2 eine Bildaufnahmeeinrichtung mit vier ver- schiedenen Abbildungssystemen,

Fig. 3 eine Bildaufnahmeeinrichtung mit genau einem optisch abbildenden System,

Fig. 4 eine Bildaufnahmeeinrichtung mit einem Lin- senarray,

Fig. 5 ein Schema für eine Signalgewinnung an einem Zylinder an einer Bogendruckmaschine,

Fig. 6 eine optoelektronische Signalverarbeitung,

Fig. 7 ein Schema für die Korrektur und die Farbwertspeicherung der Bildsignale,

Fig. 8 ein Schema für die Differenzbildauswertung.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Schema eines erfundungsgemäßen Farbregelsystems wird mit Hilfe von Antriebselementen 1 eine Bahn 2 zum beidseitigen Bedrucken durch Druckwerke 3, 4 einer Rollenrotationsdruckmaschine 5 gefördert. Die Druckwerke 3, 4 enthalten Farbverteilungseinrichtungen 6, 7, 8, 9, die herkömmliche zonale Farb dosierelemente enthalten und die in Querrichtung zur Transportrichtung 10 der Bahn 2 ein definiertes Farbprofil erzeugen. Die Bahn 2 wird in Kontakt mit auf Pressung eingestellten Gummizylindern 11, 12, 13, 14 in einem Durchgang durch die Rollenrotationsdruckmaschine 5 beidseitig mehrfarbig bedruckt. Dem letzten Druckwerk 4 folgend sind auf der Ober- und Unterseite der Bahn 2 je eine Bildaufnahmeeinrichtung 15, 16 vorgesehen, die in Lagern 17, 18 schwenkbar und in Führungen 19, 20 senkrecht zur Transportrichtung 10 verschiebbar sind. Die Bildaufnahmeeinrichtungen 15, 16 erfassen die gesamte Breite der Bahn 2 und enthalten jeweils mindestens eine Lichtquelle 21, 22 und eine Vielzahl von fotoelektrischen Empfängern 23, 24. Zur Erfassung der Drehzahl und des Drehwinkels der Gummizylinder 11, 12, 13, 14 sowie der Transportgeschwindigkeit der Bahn 2 ist einer der über einen Zahnräderzug gekoppelten Gummizylinder 11, 12, 13, 14 mit einem inkrementalen Drehgeber 25 gekop-

pelt. Die Phase der Gummizylinder 11, 12, 13, 14 ist mit Hilfe von Registereinstellvorrichtungen 26, 27, 28, 29 veränderbar. Alle zur Steuerung und Regelung der Betriebsvorgänge der Rollenrotationsdruckmaschine 5 notwendigen Elemente sind mit einer Maschinensteuerung 30 verbunden, die in einem Bedienpult 31 angeordnet ist. Die Maschinensteuerung 30 enthält Ein- und Ausgabestellen 32 für Steuer- und Regelsignale. Die in der Fig. 1 dargestellten Verbindungen und Pfeile an die Ein- und Ausgabestellen 32 zeigen schematisch die Informationsflüsse und deren Richtungen. Des Weiteren enthält die Maschinensteuerung 30 die Hard- und Software sowie mindestens eine Regelschaltung 33. Die Regelschaltung 33 beinhaltet u. a. eine Einrichtung 34 zum Aufbereiten der Bildsignale, einen Vergleicher 35, einen Bezugsgrößengeber 36, eine Regeleinrichtung 37 und eine Fehlererkennungslogik 38. Die Einrichtung 34 zum Aufbereiten der Bildsignale steht mit den fotoelektrischen Empfängern 23, 24 der Bildaufnahmeeinrichtungen 15, 16 in Verbindung. Der Ausgang der Einrichtung 37 zum Aufbereiten der Bildsignale ist mit einem Istwert-Eingang des Vergleichers 35 verbunden, wobei ein Sollwert-Eingang des Vergleichers 35 mit dem Bezugsgrößengeber 36 in Verbindung steht. Der Ausgang des Vergleichers 35 steht mit je einem Eingang der Fehlererkennungslogik 38 und der Regeleinrichtung 37 in Verbindung. Ein Steuerausgang der Fehlererkennungslogik 38 ist mit einem Blockiereingang der Regeleinrichtung 37 verbunden. Der Ausgang der Regeleinrichtung 37 ist über eine Ausgabestelle 32 mit den Farbdosierelementen in den Farbverteilungseinrichtungen 6, 7, 8, 9 verbunden. Der Ausgang der Regeleinrichtung 37 ist weiterhin mit den Registereinstellvorrichtungen 26, 27, 28, 29 verbindbar. Auf dem Bedienpult 31 ist ein Computer 39 mit einem Bildschirm 40, einer Tastatur 41 und einer Cursor-Steuereinrichtung 42 angeordnet. Das Bus-System des Computers 39 ist über eine weitere Ein-Ausgabestelle 32 in die Maschinensteuerung 30 geführt. Auf das Bus-System sind Daten eines externen Bildmeßgerätes 43, Daten aus einem Computernetzwerk 44 der Druckerei und Daten von einem DFÜ-Modem 45 sowie die Ausgangsdaten aus dem Vergleicher 35 und der Fehlererkennungslogik 38 aufschaltbar. Das DFÜ-Modem 45 ist mit einer externen Sende- und Empfangseinheit 46 verbunden. An einer Ausgabestelle 32 ist an die Maschinensteuerung 30 ein akustischer Signalgeber 47 angeschlossen.

Die Wirkungsweise des in Fig. 1 schematisch dargestellten Farbreglers soll im folgenden beschrieben werden:

Entsprechend der Zahl der Farbzonen, die durch die Farbverteilungseinrichtungen 6, 7, 8, 9 bestimmt sind, sind in den Bildaufnahmeeinrichtungen 15, 16 über die Breite der Bahn 2 gleichmäßig verteilt entlang einer Linie mehrere Lichtquellen 21, 22 vorgesehen. Mit Hilfe von elliptischen Spiegeln wird das Licht unter einem definierten Einfallswinkel auf die Bahn 2 geworfen. Jede einzelne Lichtquelle 21, 22 wird von einer programmierbaren Stromquelle angesteuert, so daß die Farbtemperatur der Lichtquellen 21, 22 geregelt werden kann. Dazu kann der Ist-Lichtstrom jeder Lichtquelle 21, 22 mit Hilfe von Lichtleitfasern erfaßt werden. Das von der Bahn 2 reflektierte Meßlicht kann mit Hilfe eines optisch abbildenden Systems auf die fotoelektrischen Empfänger 23, 24 übertragen werden. Der Lichtstrom, der von einem Bildelement der Bahn 2 ausgeht, ist proportional der Signalladung einer Photodiode einer als Empfänger 23, 24 verwendeten CCD-Zeile. Zur Kalibrierung und zum Abgleich sind die Bildaufnahmeeinrichtungen 15, 16 senkrecht zur Transportrichtung 10 verschiebbar und um die Lager 17, 18 schwenkbar angeordnet. Damit kann eine Fokusierung und eine Fehlerkompensation der Bildaufnahmeeinrichtung 15, 16 erreicht werden. In einer ausgeschwenkten Lage der Bildaufnahmeeinrichtungen 15, 16 kann die Kalibrierung anhand eines Farbnormals vorgenommen werden. Es ist ebenso möglich, daß zum Abgleich der Bildaufnahmeeinrichtungen 15, 16 die Lichtquelle 21, 22 oder die fotoelektrischen Empfänger 23, 24 oder nur Teile davon in Richtung der optischen Achse verschiebbar angeordnet sind. Da die Farbmessung im Druckbild nach dem sogenannten Dreibereichsverfahren erfolgt, ist es aufgrund der voneinander abweichenden spektralen Eigenschaften der optischen Meßmittel und der fotoelektrischen Empfänger 23, 24 in den einzelnen Farbzonen erforderlich, im Meßstrahlengang spektral abgleichende Komponenten vorzusehen. Eine Methode für den spektralen Abgleich besteht darin, zusätzlich zu dem für die Realisierung des Dreibereichsverfahrens notwendigen Hauptfilter Korrekturfertgläser vorzusehen. Bei einer anderen Methode werden Partialfilter verwendet, bei dem auf Neutralglas eine Vielzahl von unterschiedlichen Farbfiltern aufgeklebt oder gesputtert sind. Durch zusätzliche Anwendung von Blenden und Masken werden die Flächenanteile der einzelnen Farbfilter zu- oder abgeschaltet, so daß der spektrale Verlauf beeinflußt werden kann. In einer einfachen Anordnung werden vier auf eine Trägerplatte gekittete Partialfilter mit Hilfe eines Kreuzschlittens über einer kreisförmigen Blende positioniert. Zur Vermeidung von Temperaturfehlern können die Farbfilter und fotoelektrischen Empfänger 23, 24 mit einem Thermostat auf einer konstanten Arbeits temperatur gehalten werden.

In Fig. 2 ist eine Bildaufnahmeeinrichtung 15, 16 mit vier verschiedenen abbildenden Systemen 48, 49, 50, 51 gezeigt, bei der Farbfilter 52, 53, 54, 55 der Bahn 2 zugewandt angeordnet sind. Zur Justierung von als Empfänger 23, 24 wirkenden CCD-Sensoren 56, 57, 58, 59 relativ zu den abbildenden Systemen 48, 49, 50, 51 sind die CCD-Sensoren 56, 57, 58, 59 mit Justierelementen 60 gekoppelt.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Variante ist nur ein optisch abbildendes System 61 vorgesehen, wobei die Farbfilter 62, 63, 64, 65 zu einem Block zusammengefaßt sind. Vor den Farbfiltern 62, 63, 64, 65 ist ein Schutzglas 66 vorgesehen. Als Empfänger 23 bzw. 24 sind vierfach CCD-Zellen 67 vorgesehen, die auf einem gemeinsamen Justierelement 68 angeordnet sind. Bei dieser optischen Anordnung werden bei einer Farbmessung in den einzelnen Spektralbereichen unterschiedliche Bildelemente 69 auf die vierfach CCD-Zeilen 67 abgebildet, so daß die zu einem Bildelement 69 gehörenden Farbmeßwerte 55 zu unterschiedlichen Zeitpunkten anfallen. Der Abstand der Bildelemente 69 der CCD-Zellen 67 und die optischen Eigenschaften des optisch abbildenden Systems 61 sind aufeinander abgestimmt.

In Fig. 4 ist eine Bildaufnahmeeinrichtung 15, 16 mit einem Linsenarray 70 dargestellt. Die durch das Farbfilter 71 gewichteten Bildinformationen werden mit dem Linsenarray 70 in einen Bildeiter 72 eingekoppelt. Das am Ausgang des Bildeiters 72 sitzende optisch abbildende System 73 bringt die Bildinformation auf einen CCD-Sensor 74, der mit Justierelementen 75 gekoppelt ist. Auf das optisch abbildende System 73 kann auch verzichtet werden, wenn die Glasfasern des Bildeiters 72 über ein Fiber-Optik-Window oder direkt mit dem

CCD-Sensor 74 gekoppelt sind. Diese optische Anordnung muß für jede verwendete Prozeßfarbe separat vorgesehen werden.

In Fig. 5 ist ein Schema für eine Ist-Signalgewinnung an einem Zylinder 76 einer Bogendruckmaschine dargestellt. Die über die Breite des Zylinders 76 angeordneten Empfängermodule 77 sind mit der Einrichtung 34 zum Aufbereiten der Bildsignale verbunden. Die ebenfalls modular aufgebauten Lichtquellen 78 sind mit einer Einrichtung 79 zur Lichtmengenregulierung, welche ebenfalls innerhalb der Maschinensteuerung 30 untergebracht ist, verbunden. Zur Synchronisierung und zur Bereitstellung eines Vorverarbeitungstaktes ist innerhalb der Maschinensteuerung 30 eine Synchronisationseinrichtung 80 und ein Timer vorgesehen, welche mit einem inkrementalen Geber 81 verbunden sind.

Für eine mit CCD-Sensoren 74 ausgerüstete Bildaufnahmeeinrichtung 15, 16 soll die Signalaufbereitung innerhalb der Einrichtung 34 im folgenden beschrieben werden:

Die von den CCD-Sensoren 82 erzeugten elektrischen Bildsignale werden wie in Fig. 6 gezeigt, nacheinander einem Verstärker 83, einem Sample-and-Hold-Glied 84 und einem Analog-Digital-Converter 85 zugeführt. Der Ausgang des Analog-Digital-Converters 85 ist mit einer digitalen Verarbeitungseinheit 86 verbunden, die u. a. die Funktion der in Fig. 1 beschriebenen Regelschaltung 33 innerhalb der Maschinensteuerung 30 übernimmt.

In Fig. 7 ist schematisch die Korrektur der Bildsignale und die Farbwertspeicherung dargestellt und Fig. 8 zeigt schematisch die Differenzbilddauswertung innerhalb der Verarbeitungseinheit 86. Vom Analog-Digital-Converter 85 gelangen die digitalen Bildsignale auf ein mit Speichereinheiten ausgerüstetes erstes Korrekturglied 87. Dieses Korrekturglied 87 enthält einen Look-up-table zur Linearisierung der Kennlinie der Wanderelemente der CCD-Sensoren 82. Die dazu erforderlichen Daten werden beim Anfahren der Anlage durch einen Weiß-Wertabgleich bei unterschiedlicher Aussteuerung der CCD-Sensoren 82 gewonnen und im Korrekturglied 87 abgelegt. Die korrigierten Bildsignale werden einem Eingang A einer Akkumulationseinheit 88 zugeführt. Mit Hilfe der Akkumulationseinheit 88 werden unterschiedliche Druckgeschwindigkeiten durch gesteuerte pixelweise Addition in Verbindung mit einer Variation der Integrationszeit der CCD-Sensoren 82 kompensiert. Die Zwischensummen werden in einem Zeilenspeicher 89 abgelegt, der mit einem Eingang B der Akkumulationseinheit 88 verbindbar ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß durch die hellste Stelle im Bild die CCD-Sensoren 82 bei maximaler Geschwindigkeit der Rotationsdruckmaschine 5 noch ausreichend, zum Beispiel mit 50%, ausgesteuert werden. Bei der minimalsten Druckgeschwindigkeit sind mehrere Messungen innerhalb einer Meßzelle möglich, beispielsweise acht Abtastungen bei Vollaussteuerung einer Zelle CCD-Sensoren 82, so daß sich in diesem Beispiel ein maximal kompensierbares Geschwindigkeitsverhältnis von 1 : 16 ergibt. Gleichzeitig ergibt die Akkumulation über n Abtastungen eine Verbesserung des Signal-Rausch-Verhältnisses bei geringen Druckgeschwindigkeiten. Die Akkumulation erfolgt so, daß zu den am Eingang A der Akkumulationseinheit 88 zur k-ten Abtastung anliegenden Bilddaten des n-ten Pixels, die während der (k-1)-ten Abtastung gebildeten, aus dem Zeilenspeicher 89 ausgelernt und an den Eingang B der Akkumulationseinheit 88 zugeführten Zwischensummen addiert werden.

Anschließend wird die neue Zwischensumme auf einen Speicherplatz n + 1 zwischengespeichert. Ein Timer 90 generiert aus den Impulsen des inkrementalen Drehgebers 25 bzw. 81 die Adressen des Zeilenspeichers 89 und eines Listenspeichers 91 und korrigiert den während der Akkumulation entstehenden Adress-Offset, so daß während der letzten Akkumulation innerhalb einer Meßzelle der Zeilenspeicher 89 und ein im Listenspeicher 91 enthaltener Shading-Speicher synchron laufen. Der Timer 90 liefert weiterhin die Steuersignale und den Multiplex-Takt für die CCD-Sensoren 82. Beispielsweise können bei einer geringen Druckgeschwindigkeit die Daten von acht Zeilen der CCD-Sensoren 82 auf den Eingang des Korrekturgliedes 87 gemultiplext werden. Dem Timer 90 werden weiterhin Signale über die Dicke des Bedruckstoffes 2 zugeführt, die mit Hilfe einer Dickenmeßeinrichtung gewonnen werden oder die bereits innerhalb der Maschinensteuerung 30 bereitstehen. Diese Signale werden mit den Signalen des Drehgebers 25 verknüpft, so daß die von der Dicke des Bedruckstoffes 2 abhängigen Geschwindigkeits- und Lagemeßwerte für den Bedruckstoff 2 korrigiert werden.

Des Weiteren enthält die Verarbeitungseinheit 86 einen Multiplizierer 92 mit dessen Hilfe die am Eingang A anliegenden akkumulierten Bilddaten aus einer letzten Akkumulation einer Meßzelle und die am Eingang B anliegenden reziproken Werte der normierten Integrationszeit miteinander multipliziert werden.

Ein dem Multiplizierer 92 nachgeschalteter Multiplizierer 93 bewirkt eine Korrektur der örtlichen Intensität der Lichtquellen 21, 22 bzw. 78, indem die Ausgangssignale aus dem Multiplizierer 92 mit den im Listenspeicher 91 abgelegten Intensitätskorrekturfaktoren multipliziert werden. Die Listen für die Multiplikatoren 92, 93 sind ebenfalls im Listenspeicher 91 abgelegt, der auch die Prädiktionswerte für die Integrationszeitsteuerung enthält. Die im Listenspeicher 91 abgelegte Liste zur Shading-Korrektur wird beim Anlaufenlassen der Rotationsdruckmaschine 5, ebenso wie die Kennliniendaten des Eingangs-look-up-tables im Korrekturglied 87 erzeugt und laufend während eines Weiß-Wertabgleiches durch ausgewählte unbedruckte Bildzeilen aktualisiert. Am Ausgang des Multiplizierers 93 stehen von Aussteuerung, Druckgeschwindigkeit, Shading und Sensor-Kennlinie vollständig korrigierte Bilddaten, die synchron über einen Pipeline-Bus 94 zur Weiterverarbeitung geleitet werden können und die parallel dazu einem Farbwert-Controller 95 zugeführt werden. Der Farbwert-Controller 95 ist eine Programmable-Gate-Array-Schaltung (PGA) der über einen AT-Bus 96 die Koordinaten der Meßfelder beispielsweise auf der Bahn 2 vorgegeben werden. Die Koordinaten der Meßfelder für eine bestimmte Farbe werden mit einem der eigentlichen Farbregelung vorgeschalteten Verfahren erzeugt und auf dem AT-Bus 96 bereitgestellt. Nur für diese Meßfelder wird mit Hilfe des Farbwert-Controllers 95 der Farbwert eines Pixels in einem Speicherbaustein 97 abgelegt. Die Information darüber wird über Steuerleitungen 98 des Pipeline-Busses 94 übertragen. Der Speicherbaustein 97 enthält die Daten zu Farbvektoren, die über den AT-Bus 96 zur Farbmessung lesbar sind. Die zur Farbmessung verwendeten Pixel sind in einem Feinraster wahlfrei adressierbar. Die Meßgeometrie kann im Feinraster beliebig verschoben und so konfiguriert werden, daß eine bessere Anpassung an vorgegebene Meßgeometrien realisiert wird.

In Fig. 8 ist die Weiterverarbeitung der vollständig korrigierten Bilddaten aus allen auf der Bahn 2 erzeug-

ten Farbzonen bzw. aus allen quer zur Transportrichtung 10 angeordneten Modulen der Bildaufnahmeeinrichtung 15, 16 dargestellt. Gemäß Fig. 8 werden einem in PGA-Technik ausgeführten Datencontroller 99 die korrigierten Ist-Bild-Daten aus der gesamten Oberfläche der Bahn 2 über den bidirektionalen Pipelinebus 94 zugeführt. Die Übertragung der Ist-Bild-Daten auf den Pipelinebus 94 kann in den Meßpausen oder synchron zur Bahnabtastung durchgeführt werden. Der Datencontroller 99 steht weiterhin mit einem Soll-Bildspeicher 100, einem Differenz-Bildspeicher 101, einem Parameter-Bildspeicher 102 und einem akkumulierten Differenz-Bildspeicher 103 in Verbindung. Das Laden des Datencontrollers 99 und die Auswahl der Betriebsarten erfolgt über den AT-Bus 96. Die Speicher 100 bis 103 sind mit einem in PGA-Technik realisierten Adresscontroller 104 verbunden, der an die Steuerleitungen 98 des Pipelinebus 94 angeschlossen ist. Zur Auswertung des Differenzbildes und des akkumulierten Differenzbildes stehen der Differenzbildspeicher 101 und der akkumulierte Differenzbildspeicher 103 jeweils mit Look-Up-Table-Bausteinen 105, 106 (LUT) in Verbindung. Die LUT 105, 106 bewirken mit Hilfe von Daten aus dem Soll-Bildspeicher 100 und dem Parameter-Bildspeicher 102 eine Transformation der Differenzbilddaten auf farbmetrische LAB-Werte des LAB-Farbraumes. Die Ausgänge der LUT 105, 106 stehen mit einer ebenfalls in PGA-Technik realisierten Auswerteschaltung 107 in Verbindung. An die Auswerteschaltung 107 ist ein Speicherbaustein 108 angeschlossen, in dem während der Bildmessung die Koordinaten eines Grobrasters für fehlerhafte Bildstellen abgelegt werden. Die Daten der Auswerteschaltung 107 sind über den AT-Bus 96 lesbar.

In einer Teach-in-Phase werden der Datencontroller 99 und die Auswerteschaltung 107 so konfiguriert, daß der Soll-Bildspeicher 100 und der akkumulierte Differenz-Bildspeicher 103 zu einem gemeinsamen Speicher zusammengefaßt werden. Zur Generierung eines Sollbildes kann eine gewünschte Zahl  $m$  von Akkumulationen eingegeben werden. Dadurch werden die korrigierten Bilddaten in dem Datencontroller 99 gemultiplext, daß nach  $2^m$  Akkumulationen das Sollbild normiert im Soll-Bildspeicher 100 vorhanden ist. Der Datencontroller 99 wirkt dabei als Addierglied mit vorgesetztem Multiplexer.

Wenn bereits Soll- und Parameter-Bilddaten in einem externen Speicher vorhanden sind, dann können diese über den Pipelinebus 94 mit Hilfe eines nicht weiter dargestellten Forth-Prozessors geladen werden. Die Freigabe des gewünschten Speicherbereichs gewährleistet der Adresscontroller 104.

Nachdem die Daten in den Speichern 100 bis 103 generiert sind, realisiert der Datencontroller 99 ein Addierglied, welches Daten für ein aktuelles Differenzbild aus der Differenz der Ist-Bilddaten mit den Soll-Bilddaten erzeugt. Des Weiteren realisiert der Datencontroller 99 einen Akkumulator, wobei akkumulierte Differenz-Bilddaten aus der Summe der Daten eines akkumulierten Differenzbildes und eines aktuellen Differenzbildes erzeugt werden. Über den Pipelinebus 94 können wahlweise das aktuelle Differenzbild, das akkumulierte Differenzbild oder das Sollbild zum Forth-Prozessor übertragen werden. Die Auswahl erfolgt über ein Statusregister im Adresscontroller 104, der über den AT-Bus 96 geladen wird. Die Synchronisation des zur Adresserzeugung und zur Speicherverwaltung verwendeten Adresscontrollers 104 erfolgt durch die auf den Steuerleitungen 98 bereitgestellten Signale. Die Auswahl der Be-

triebsarten erfolgt über ein Steuerregister. Der Adresscontroller 104 sichert kontinuierlich den Refresh der Speicher 100–103.

Mit Hilfe der LUT 105, 106 werden während der Bildinspektion In Abhängigkeit von den Parameterbilddaten im Parameterbildspeicher 102 und der absoluten Helligkeit das aktuelle Differenzbild und das akkumulierte Differenzbild bewertet. Aus den sich an den Ausgängen der LUT 105, 106 ergebenden Daten ordnet die Auswerteschaltung 107 den Differenzbilddaten Fehlerklassen zu. Die Fehlerdaten werden zur Dokumentation und zur Statistik im Speicherbaustein 108 abgelegt. Wenn der Betrag des Differenzbildes einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, dann wird von der Auswerteschaltung 107 eine Fehlermeldung über den AT-Bus 96 abgesetzt. Dazu erzeugt ein Adressgenerator innerhalb der Auswerteschaltung 107 parallel zum Adresscontroller 104 ein Grobraster, welches die Lokalisierung des Fehlerortes erleichtert. Fehlerort und Fehlerart werden im Speicherbaustein 108 abgelegt.

Der Parameterbildspeicher 102 enthält die Steuerinformation über die Verarbeitung jedes einzelnen Bildpunktes. Die Daten im Sollbildspeicher 100 können mit Hilfe dieser Steuerinformation zur Reduzierung einer erforderlichen nicht linearen Kennlinie zur Fehlerbewertung herangezogen werden. Dazu sind im Parameterspeicher 102 folgende Parameter enthalten: Parameter für die Randmarkierungen, eine Gewichtsfunktion zur Definition der Wichtung von Bildfehlern im Inspektionsprozeß, Farbmeßwerte für einen markierten Bildpunkt, die in einer pointergesteuerten Liste abgespeichert sind, und die Shadingmeßpunkte und Kalibrierpunkte der CCD-Sensoren 82. Durch Setzen von Bits für die Randmarkierungen wird das Bildformat einschließlich der Seitenbegrenzung eingestellt. Die Parameter für die Gewichtsfunktion stellen ein Maß für die Fehlerbeurteilung dar. Hierdurch können Fehler in homogenen Bereichen des Druckbildes stärker als Fehler an Konturen im Druckbild gewichtet werden. Dabei wird eine grauwertabhängige Steuerung verwendet, so daß über die LUT 105, 106 die farbmetrischen Werte  $x^*$ ,  $y^*$ ,  $z^*$  sowie  $i^*$  zur Bildinspektion gebildet werden. Der durch die Gewichtsfunktion ausgedrückte Parameter wird im Adresscontroller 104 für die Umschaltung von Kennlinien benutzt. Über eine Tabelle kann mit Hilfe der Auswerteschaltung 107 die Zuordnung zu verschiedenen Fehlerklassen erfolgen, wobei die Fehler in einzelne Klassen im Sinne eines Fehlerhistogrammes ausgewertet werden können.

Über eine gesonderte Steuerleitung 109 wird vom Datencontroller 99 ein Bit ENC zur Steuerung der Farbmessung ausgegeben. Die zur Farbmessung bestimmten Bildpunkte werden in Reihenfolge ihrer Abtastung in eine Liste eingetragen, so daß sie nach Weiterverarbeitung der Bildmeßdaten durch den Forth-Prozessor als Farbmeßwerte übergeben werden können. Zur Shading-Messung wird das Bit ENC in einer ausgewählten, unbedruckten Meßzeile gesetzt, so daß gleichzeitig eine Messung des Papierweißwertes der Bahn 2 durchgeführt wird. Diese Meßwerte werden ebenfalls als Listendaten formatiert. Die weitere Verarbeitung, insbesondere die Akkumulation und das Laden der Shadingwerte, wird ebenfalls vom Forth-Prozessor übernommen. Zur Kalibrierung der Absolutempfindlichkeit der CCD-Sensoren 82 und der Farbtemperatur der zugeordneten Lichtquellen 21, 22 bzw. 78 ist ein spezielles Element einer CCD-Zeile vorgesehen, das ebenfalls durch das gesetzte Bit ENC in den Listenspeicher über-

nommen wird und somit der weiteren Auswertung zur Verfügung steht.

## Bezugszeichenliste

- 1 Antriebselement
- 2 Bahn
- 3, 4 Druckwerk
- 5 Rotationsdruckmaschine
- 6, 7, 8, 9 Farbverteilungseinrichtung
- 10 Transportrichtung
- 11, 12, 13, 14 Gummizylinder
- 15, 16 Bildaufnahmeeinrichtung
- 17, 18 Lager
- 19, 20 Führung
- 21, 22 Lichtquelle
- 23, 24 fotoelektrischer Empfänger
- 25 Drehgeber
- 26, 27, 28, 29 Registereinstellvorrichtungen
- 30 Maschinensteuerung
- 31 Bedienpult
- 32 Ein- und Ausgabestellen
- 33 Regelschaltung
- 34 Einrichtung zum Aufbereiten der Bildsignale
- 35 Vergleicher
- 36 Bezugsgroßengeber
- 37 Regeleinrichtung
- 38 Fehlererkennungslogik
- 39 Computer
- 40 Bildschirm
- 41 Tastatur
- 42 Cursorsteuervorrichtung
- 43 Bildmeßeinrichtung
- 44 Netzwerk
- 45 DFÜ-Modem
- 46 Sende/Empfangseinheit
- 47 akustischer Signalgeber
- 48, 49, 50, 51 abbildendes System
- 52, 53, 54, 55 Filter
- 56, 57, 58, 59 CCD-Sensoren
- 60 Justierelemente
- 61 optisch abbildendes System
- 62, 63, 64, 65 Farbfilter
- 66 Schutzglas
- 67 CCD-Zeilen
- 68 Justierelemente
- 69 Bildelemente
- 70 Linsenarray
- 71 Farbfilter
- 72 Bildleiter
- 73 optisch abbildendes System
- 74 CCD-Sensor
- 75 Justierelemente
- 76 Zylinder
- 77 Empfängermodule
- 78 Lichtquelle
- 79 Einrichtung zur Lichtmengenregelung
- 80 Synchronisereinrichtung
- 81 inkrementaler Geber
- 82 CCD-Sensor
- 83 Verstärker
- 84 Sample & Hold-Glied
- 85 Analog-Digital-Konverter
- 86 Verarbeitungseinheit
- 87 Korrekturglied
- 88 Akkumulationseinheit
- 89 Zeilenspeicher
- 90 Timer

- 91 Listenspeicher
- 92, 93 Multiplizierer
- 94 Pipelinebus
- 95 Farbwertcontroller
- 96 AT-Bus
- 97 Speicherbaustein
- 98 Steuerleitungen
- 99 Datencontroller
- 100 Soll-Bild-Speicher
- 101 Differenzbildspeicher
- 102 Parameterbildspeicher
- 103 akkumulierter Differenzbildspeicher
- 104 Adress-Controller
- 105, 106 Look-Up-Table-Bausteine
- 107 Auswerteschaltung
- 108 Speicherbaustein
- 109 Steuerleitung
- 110 Datenspeicher

## 20 Patentansprüche

- 1. Verfahren zur Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer drucktechnischen Maschine, bei dem mit mindestens einer Bildaufnahmeeinrichtung Bildsignale von mindestens einer Oberfläche, mindestens eines Druckerzeugnisses, erzeugt werden, und bei dem die Bildsignale einer Verarbeitungseinrichtung zugeführt werden, in der die Signale für die Steuerung oder Regelung der Betriebsvorgänge erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, daß aus Bildinformationen, die mindestens die Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) wiedergeben, Koordinaten der Meßorte für die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) bestimmt werden.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen einer Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) entnommen werden, die innerhalb der drucktechnischen Maschine (5) die gesamte Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) erfaßt.
- 30 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zusätzlich zur gesamten Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) die Oberfläche der das Druckerzeugnis (2) relativ zur Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) fördernden Einrichtung abtastet.
- 35 4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen einer Bildaufnahmeeinrichtung (43) entnommen werden, die ein Bild der Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) außerhalb der drucktechnischen Maschine (5) abtastet.
- 40 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen einer Einrichtung (39, 40, 41, 42) zur Bildgenerierung entnommen werden.
- 45 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen mit einem Digitalrechner (39) erzeugt werden, der Bestandteil der Einrichtung (39, 40, 41, 42) zur Bildgenerierung ist.
- 50 7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen einem Datenspeicher (110) entnommen werden.
- 55 8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildinformationen einer Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) entnommen werden, die einem Druckwerk (3, 4) einer Druckmaschine (5) folgend, auf einen Bedruckstoff (2) gerichtet ist.
- 60
- 65

9. Verfahren nach Anspruch 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Bildinformationen Koordinaten für Meßorte zur Istwertgewinnung von Farbmeßwerten für die Steuerung oder Regelung einer Farbverteilungseinrichtung (6, 7, 8, 9) einer Druckmaschine (5) bestimmt werden. 5

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß beim Anlauf der Druckmaschine (5) Ist-Werte aus Meßorten in einem beim Druck erzeugten 10 Farbmeßstreifen gewonnen werden, daß zur Steuerung oder Regelung der Farbverteilungseinrichtung (6, 7, 8, 9) während des Anlaufs der Druckmaschine (5) bis zum Erreichen eines Okay-Zustandes vorgegebene Soll-Werte verwendet 15 werden, daß beim Erreichen des Okay-Zustandes der Bediener der Druckmaschine (5) ein Okay-Signal an eine Steuer- oder Regeleinrichtung (37) gibt, und daß ab dem Okay-Signal Ist-Werte aus Meßorten im Druckbild gewonnen werden. 20

11. Verfahren nach Anspruch 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Bildinformationen Koordinaten für Meßorte zur Istwertgewinnung von Feuchtemeßwerten für die Steuerung oder Regelung einer Feuchtmittelverteilungseinrichtung einer Offsetdruckmaschine (5) bestimmt werden. 25

12. Verfahren nach Anspruch 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß aus den Bildinformationen Koordinaten für Meßorte zur Istwertgewinnung von Registerabweichungen für die Steuerung oder Regelung einer Registerinstellvorrichtung (26, 27, 28, 29) einer Druckmaschine (5) bestimmt werden. 30

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zur Bestimmung der Koordinaten für Meßorte die die Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) wiedergebenden Bildinformationen einer vom Bediener der drucktechnischen Maschine (5) einsehbaren Anzeigevorrichtung (40) zugeführt werden. 35

14. Einrichtung zur Steuerung oder Regelung von Betriebsvorgängen einer drucktechnischen Maschine, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) vorgesehen ist, die auf die Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) gerichtet ist, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) mit einer Steuer- und Regelschaltung (33) verbunden ist, daß der Steuer- und Regelschaltung (33) Bildinformationen zuführbar sind, die die Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) wiedergeben, und daß die Steuer- und Regelschaltung (33) mit Stellgliedern (6, 7, 8, 9) zur Beeinflussung der Betriebsvorgänge innerhalb der drucktechnischen Maschine (5) in Verbindung steht. 50

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) mindestens ein optoelektronisches Bauelement (82) enthält. 55

16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der abzutastende Bildort auf der Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) mit einer Lichtquelle (21, 22, 78) angestrahlt wird, deren Intensität in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit des Druckerzeugnisses (2) und vom Kontrast des Druckbildes einstellbar ist. 60

17. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16)

mindestens ein thermoelektrisches Bauelement enthält.

18. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) mindestens ein Empfängerelement für Korpuskularstrahlung enthält.

19. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) mit einer Positionseinrichtung (19, 20) gekoppelt ist, der von Hand eingebbare oder voreingestellte Positioniersignale zuführbar sind.

20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zum Messen direkt auf ein auf der Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) erzeugten Druckbildes positionierbar ist.

21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zum Messen auf einem außerhalb des Druckbildes mitgedruckten Druckkontrollstreifen positionierbar ist.

22. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zum Messen auf mindestens einem außerhalb des Druckbildes mitgedruckten Paßkreuzes positionierbar ist.

23. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) senkrecht zur Druckerzeugnisoberfläche fernbedient einstellbar ist.

24. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) um eine Achse (17, 18) im wesentlichen senkrecht zur Transportrichtung (10) schwenkbar ist.

25. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) über die gesamte Breite auf die Oberfläche des Druckerzeugnisses (2) gerichtet ist, wobei mehrere inline angeordnete Bildsensoren (77) vorgesehen sind, die jeweils eine Zone abtasten.

26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die abzutastende Zonenbreite variabel ist.

27. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastzonen den Zonen entsprechen, die von einer Farbverteilungseinrichtung (6, 7, 8, 9) einer Druckmaschine (5) vorgegeben sind.

28. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zyklisch auf einen bildgleichen Abtastort initiiert ist.

29. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) eine Anordnung zum Kompensieren von Glanzlichtfehlern zugeordnet ist.

30. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung der das Bild wiedergebenden Signale ein optischer Bildeiter (72) vorgesehen ist.

31. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zur Übertragung der das Bild wiedergebenden Signale eine drahtlose Übertragungsstrecke vorgesehen ist.

32. Einrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke elektromagnetische Sende- und Empfangselemente enthält.

33. Einrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke akustische

Sende- und Empfangselemente enthält.

34. Einrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragungsstrecke IR-Sende- und Empfangselemente enthält. 5

35. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und Regelschaltung (33) örtlich der Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zugeordnet ist.

36. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung (25) zum Messen der Lage des Druckerzeugnisses (2) zu einem Fixpunkt vorgesehen ist, die mit der Regelschaltung (33) verbunden ist. 10

37. Einrichtung nach Anspruch 36, dadurch gekennzeichnet, daß zur Geschwindigkeitsmessung an einem das Druckerzeugnis (2) transportierenden rotierenden Zylinder (11, 12, 13, 14) ein inkrementaler Drehgeber (25) gekoppelt ist. 15

38. Einrichtung nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehgeber (25) mit einem in der Regelschaltung (33) angeordneten Timer (90) verbunden ist, wobei der Timer (90) mit einer Schaltung zur Veränderung der Integrationszeit von CCD-Sensoren (82), die der Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zugeordnet sind, in Verbindung steht. 20

39. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ausgang der Regelschaltung (33) mit einer Bildschirmausgabeeinrichtung (39) verbunden ist, an die ein Bildschirm (40) angeschlossen ist, auf den wahlweise einzeln oder in Teilbildern ein Soll-Bild, ein Ist-Bild und ein Differenz-Bild darstellbar ist. 25

40. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß ein Bezugsgrößengeber (36) innerhalb der Steuer- und Regelschaltung (33) vorgesehen ist, der mit einem außerhalb der Regelschaltung (33) angeordneten Speicher (110) verbindbar ist. 30

41. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher Soll-Bild-Daten von einem früheren Druckauftrag einer Druckmaschine (5) für dasselbe Druckbild enthält. 40

42. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher Soll-Bild-Daten von Einzelfarbauszügen enthält. 45

43. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Bezugsgrößengeber (36) mit einer offline Bildmeßeinrichtung (43) verbindbar ist.

44. Einrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß als Vorlage für die Bildmeßeinrichtung (43) eine standgerechte Vorlage verwendbar ist. 50

45. Einrichtung nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß als Vorlage für die Bildmeßeinrichtung (43) Tellbilder einer standgerechten Vorlage verwendbar sind, wobei zur Positionierung der Tellbilder entsprechend der standgerechten Vorlage dem Bezugsgrößengeber (36) Layoutsignale zuführbar sind. 55

46. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß eine Anordnung zur Auswertung der Zeitabstände und Beträge der vom Bediener interaktiv an die Regelschaltung (33) gegebenen Stellsignale vorgesehen ist, und daß beim Unterschreiten von Schwellwerten für die Zeitabstände und/oder die Beträge die augenblicklich vorhandenen Ist-Werte als Soll-Werte eingebbar sind. 60

47. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekenn-

zeichnet, daß dem Bezugsgrößengeber (36) Signale zuführbar sind, die einem externen Sollwertspeicher entnehmbar sind.

48. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß dem Bezugsgrößengeber (36) von Hand eingebbare Signale zuführbar sind.

49. Einrichtung nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Bezugsgrößengeber (36) entnehmbaren Sollwerte prozentual änderbar sind.

50. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der Steuer- und Regelschaltung (33) eine Vergleichseinrichtung (35) für die von der Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) aufgenommenen Ist-Bildsignale und die vom Bezugsgrößengeber (36) bereitgestellten Soll-Bildsignale vorgesehen ist, wobei bei unzulässiger Abweichung des Ausgangssignals der Vergleichseinrichtung (35) von einem Grenzwert ein Fehler-Signal ausgebbar ist.

51. Einrichtung nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlersignal akustisch ist.

52. Einrichtung nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlersignal optisch auf einem an der Regelschaltung angeschlossenen Bildschirm (40) erzeugbar ist, wobei auf dem Bildschirm (40) die fehlerhaften Bildstellen im Ist-Bild markiert darstellbar sind.

53. Einrichtung nach Anspruch 50, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehlersignal einer Makierungseinrichtung für die mit einer Druckmaschine (5) auf dem Druckerzeugnis (2) erzeugten fehlerhaften Druckbilder zuführbar ist.

54. Einrichtung nach Anspruch 53, dadurch gekennzeichnet, daß das Fehler-Signal einer den Druckwerken (3, 4) der Druckmaschine (5) nachgeordneten Makulaturweiche zuführbar ist.

55. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Regelschaltung (33) eine Fehlererkennungslogik (38) zugeordnet ist, der die aufbereiteten Ist-Bildsignale und die Ausgangssignale einer Vergleichseinrichtung (35) zuführbar sind, wobei die Fehlerart und der Zeitpunkt des Auftretens alphanumerisch auf einem an der Regelschaltung (33) angeschlossenen Bildschirm (40) ausgebbar sind.

56. Einrichtung nach Anspruch 55, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausgabe von Signalen an die Stellglieder (6, 7, 8, 9) zur Beeinflussung der Betriebsvorgänge in Abhängigkeit vom Ausgangssignal der Fehlererkennungslogik blockierbar ist.

57. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und Regelschaltung Fuzzy-Logik enthält.

58. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuer- und Regelschaltung (33) mit einem Computer (39) verbunden ist, an dem eine alphanumerische Tastatur (41) eine Cursor-Steuereinrichtung (42) und ein Bildschirm (40) angeschlossen ist.

59. Einrichtung nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Cursor-Steuereinrichtung (42) in dem auf dem Bildschirm (40) dargestellten Druckbild, welches mittels einer Druckmaschine (5) auf dem Druckerzeugnis (2) erzeugt wurde, der Abtastort für die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) wählbar und markierbar ist, wobei die Signale zum Abtastort einer Positioniereinrichtung für die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zuführbar sind.

60. Einrichtung nach Anspruch 58, dadurch gekennzeichnet, daß anhand der einem Bezugsgrößengeber (36) entnehmbaren Soll-Bilddaten mit Hilfe des Computers (39) Signale für den farbabhängigen Abtastort erzeugbar sind, die der Positioniereinrichtung für die Bildaufnahmeeinrichtung (15, 16) zuführbar sind. 5

Hierzu 5 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

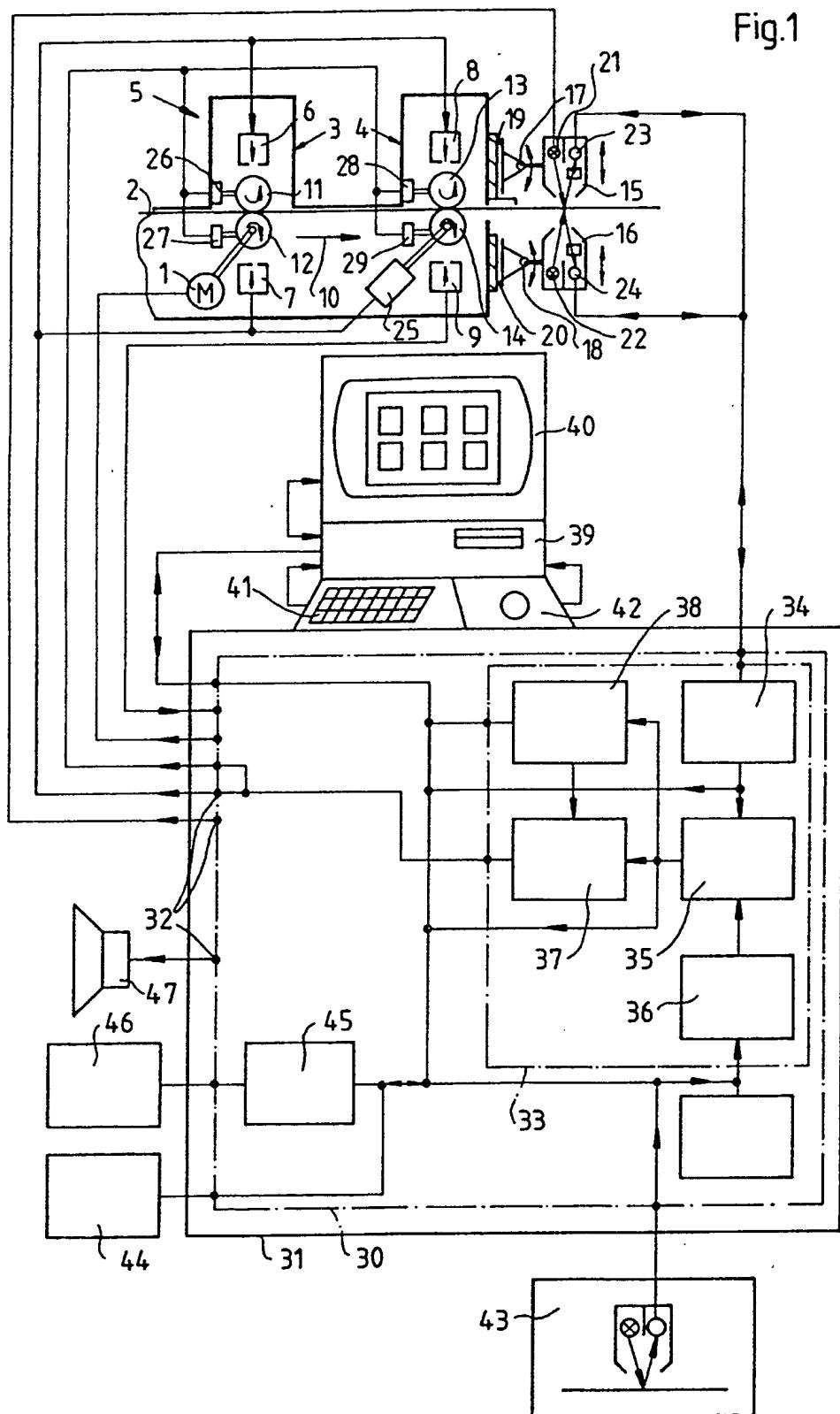
45

50

55

60

65



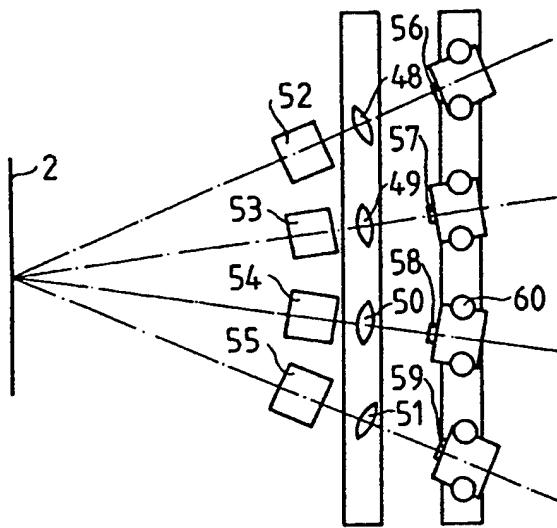


Fig. 2

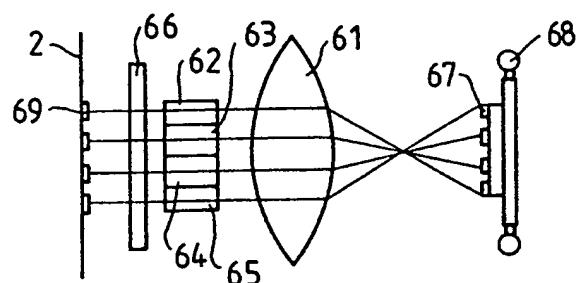


Fig. 3

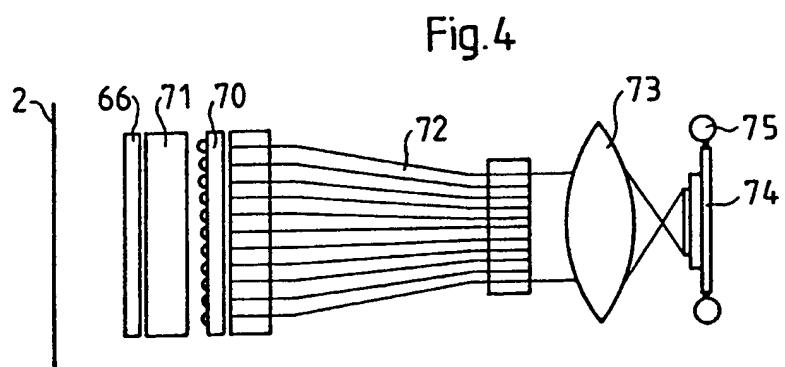


Fig. 4

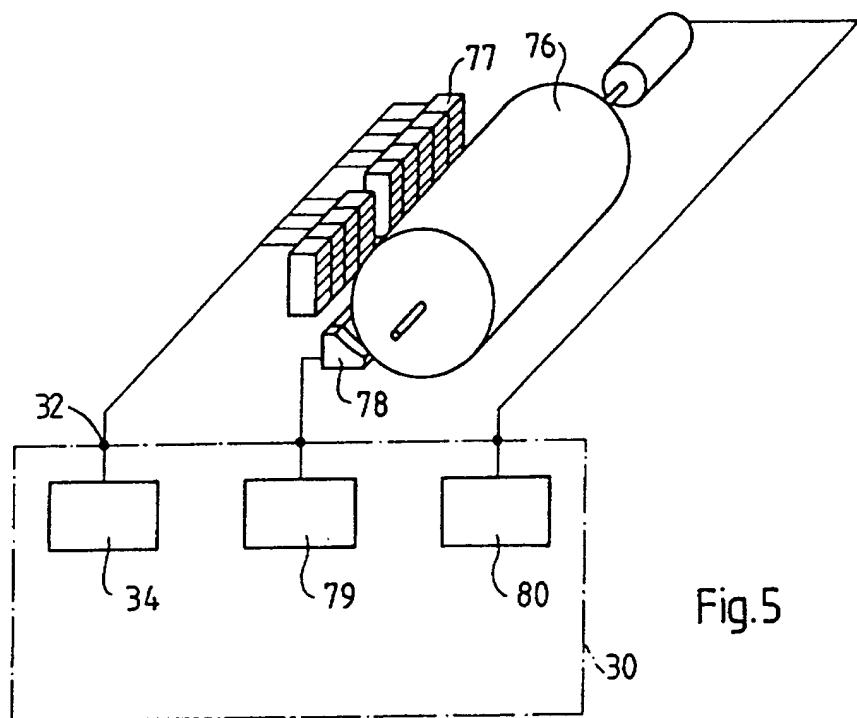


Fig.5

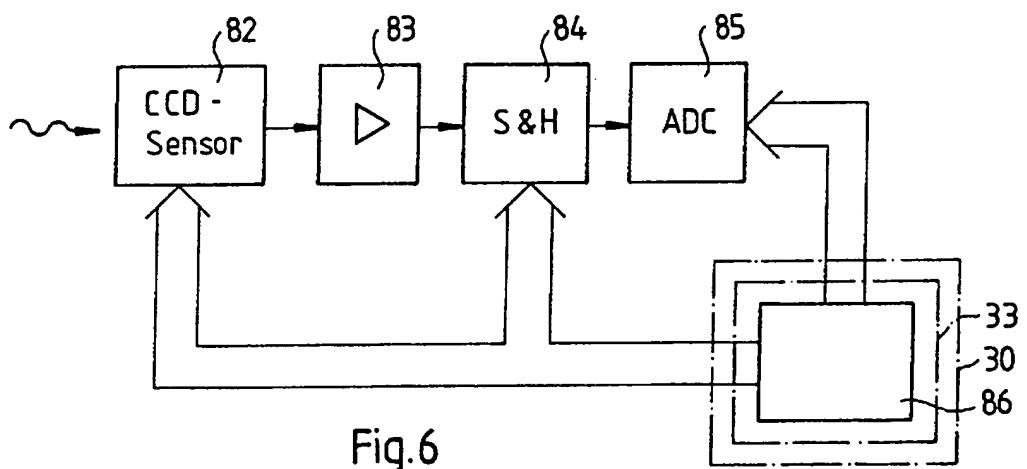


Fig.6

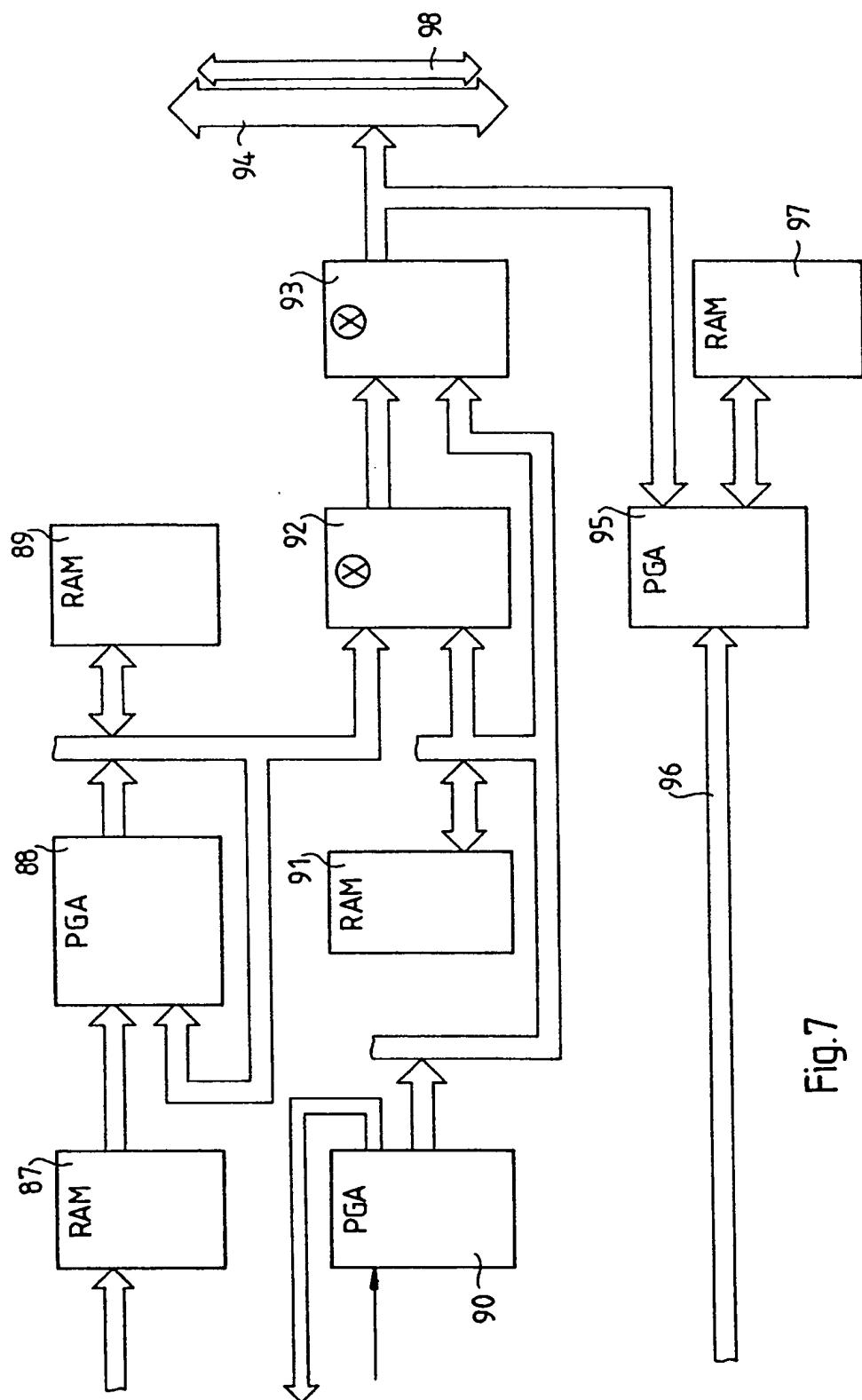


Fig. 7

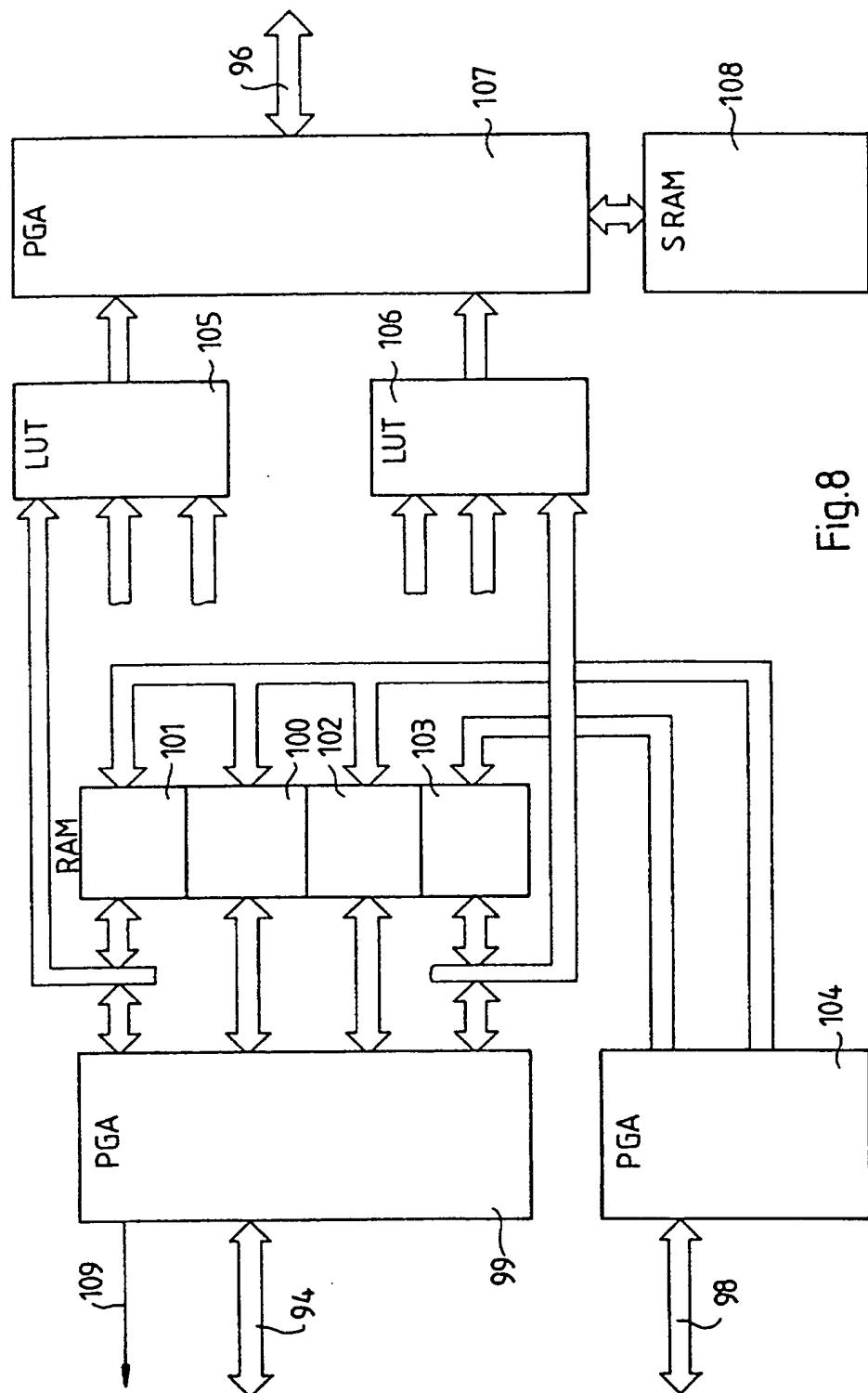


Fig.8